

明 細 書

車輪用軸受装置

技術分野

[0001] この発明は、自動車の車輪を支持する車輪用軸受装置に関する。

背景技術

[0002] ハブユニット形式等の車輪用軸受装置におけるハブ輪および外輪は、鍛造後に旋削加工して製造される。鍛造工程としては、例えば炭素含有量が0.4〜0.8%の炭素鋼のバー材を断面方向に切断した後、1100℃前後に加熱して、据え込み、荒成形、仕上成形、および内径抜きを行うのが、一般的である。

[0003] 上記のように鍛造されるため、バー材のファイバーフローは、鍛造後にハブ輪は図11に示すように、また外輪は図13に示すとおりとなる。同図において、ハブ輪81または外輪84の旋削後の仕上げ形状を破線で示した。

図12は、図11におけるハブ輪81の旋削加工により軌道面90を形成した部分Aの拡大断面を示す。図14(A), (B)は、それぞれ図13に示す外輪84の旋削加工により軌道面92, 93を形成した部分A, Bの拡大断面を示す。これら図12, 図14において、溝状軌道面90, 92, 93の曲率の生じた底側の縁部Xから肩側の縁部Yの範囲で、溝曲率中心OからファイバーフローFの断面が析出している点Pまでを直線Lで結び、その直線Lと軌道面の交点Pで接線Tを引き、ファイバーフローFの接線T1との角度 α をそれぞれで求めた。この角度を、軌道面に対するファイバーフローFの角度 α と定義した。

このファイバーフローの角度 α は、加工取り代の大きさ(軌道面の鍛造輪郭形状と旋削仕上げ形状の差)の関係があり、加工取り代が大きい程、ファイバーフローの角度 α が大きくなる傾向にあり、ハブ輪81では $15^\circ < \alpha < 20^\circ$ であり、外輪84では加工取り代が大きく $15^\circ < \alpha < 80^\circ$ 範囲でばらつく。

[0004] このファイバーフローFは、バー材成形時に生じる材料の流れであり、製鋼時に取り切れない不純物が若干存在し、不純物はファイバーフローFに沿って存在する。一般に正常な潤滑条件下での転がり疲労寿命の起点は、材料中の不純物、特に酸化

系の不純物とされており、不純物が大きく長さも長いほど、またその数が多いほど、寿命が低下すると言われている。

[0005] 試験片における試験結果であるが、軌道面に対するファイバーフローの角度と転がり寿命には相関関係があり、角度が大きくなるに従って転がり寿命が低下することが知られている。また、車輪用軸受装置においても、パイプ素材からの製造に比べ、丸棒素材からの製造がファイバーフローの分断を軽微になるとの記載もある(特公平5-66215号公報)。

[0006] しかし、従来の車輪用軸受装置では、現在求められている転がり疲労寿命は満足するため、基本的にはファイバーフローが考慮されておらず、鍛造の行い易さだけで旋削前の素材形状を決定していた。しかし、鍛造の行い易い旋削前の素材形状は加工取り代が多く、旋削加工の工数を増大させ、その結果、製造コストが増大し、製品の低コスト化に繋がらない。一方、現在十分に転がり寿命は満足しているとは言え、過酷な条件で使用される自動車部品である車輪用軸受装置は、今後さらに厳しい転がり疲労寿命を要求されることが考えられる。上記特許文献1にはパイプ素材の製造より丸棒素材の製造の方がファイバーフローの分断が少なくできる旨の記載はあるが、ファイバーフローの分断を少なくするための工夫や、ファイバーフローの角度に対する考慮はなされていない。また、特許文献1に記載の製造方法は、鰐を有しない外輪についての製造方法であり、ハブ輪や鰐付きの外輪では適用または応用の可否が不明である。

発明の開示

[0007] この発明の目的は、軌道面の加工取り代を削減することにより、軌道面の転がり寿命の向上が図れ、材料重量の削減および切削加工時間の短縮が図れる車輪用軸受装置を提供することである。

[0008] この発明の車輪用軸受装置は、外周にフランジを有し内周に複列の軌道面が形成された外方部材と、この外方部材の軌道面と対向する複列の軌道面を形成した内方部材と、両軌道面間に介在した複列の転動体と、外方部材と内方部材間の両端の密封装置とを備え、車体に対して車輪を回転自在に支持する車輪用軸受装置であって、内方部材は一つの軌道面と車輪取付フランジが形成されたハブ輪を有し、このハ

ブ輪の上記軌道面、および外方部材の上記軌道面の少なくとも一方の軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下としたものである。上記各軌道面は、ボールからなる転動体に対応した断面が円弧状の面であっても、また円すいころからなる転動体に対応したテーパ状の面であっても良い。

[0009] 軌道面に対するファイバーフローの角度と転がり寿命には相関があり、角度が大きくなるに従って転がり寿命が低下する。内方部材、外方部材とも寿命比から見るとファイバーフローの角度を 15° 以下にすることで、ファイバーフローの角度零とほぼ同等の転がり寿命が得られることが判った。また、ファイバーフローを 15° 以下にするには軌道面の加工取り代を削減することになり、材料投入重量の削減および切削加工時間の短縮が図れることになる。

[0010] この発明において、ハブ輪または外方部材のいずれかについてのみファイバーフローの角度を上記のように規制しても、そのハブ輪または外方部材について効果が得られるが、ハブ輪および外方部材の両方について、上記のようにファイバーフローの角度を規制することがより好ましい。

また、ハブ輪の軌道面に対するファイバーフローの角度、および外方部材の軌道面に対するファイバーフローの角度は、いずれも、より好ましくは 10° 以下である。特に、ハブ輪の軌道面に対するファイバーフローの角度を 10° 以下とすることが好ましい。したがって、例えば、外方部材の軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下とし、ハブ輪の軌道面に対するファイバーフローの角度を 10° 以下としても良い。

[0011] この発明の車輪用軸受装置は、外方部材が外周にフランジを有しない形式のものにおいても適用される。

すなわち、内周に複列の軌道面が形成された外方部材と、この外方部材の軌道面と対向する複列の軌道面を形成した内方部材と、両軌道面間に介在した複列の転動体と、外方部材と内方部材間の両端の密封装置とを備え、車体に対して車輪を回転自在に支持する車輪用軸受装置であって、内方部材が一つの軌道面と車輪取付フランジが形成されたハブ輪を有するものである場合に、このハブ輪の上記軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下としても良い。この場合も、ハブ輪の上記

軌道面に対するファイバーフローの角度は、より好ましくは 10° 以下である。

[0012] また、この発明は第2世代タイプ等の車輪用軸受装置においても適用できる。すなわち外周にフランジを有し内周に複列の軌道面が形成された外方部材と、この外方部材の軌道面と対向する複列の軌道面を形成した内方部材と、両軌道面間に介在した複列の転動体と、外方部材と内方部材間の両端の密封装置とを備え、車体に対して車輪を回転自在に支持する車輪用軸受装置であって、外方部材の上記軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下としても良い。このファイバーフローの角度も、より好ましくは 10° 以下である。この車輪用軸受装置の場合、外方部材と内方部材のいずれが回転側としても良い。外方部材が回転側である場合、外方部材の外周のフランジは車輪取付フランジとなり、内方部材が回転側である場合、外方部材の外周のフランジの車体への取付用のフランジとなる。

[0013] この発明の車輪用軸受装置は、内方部材の他方の軌道面が、ハブ輪の端部の外周に嵌合した内輪であっても良い。すなわち、第3世代の車輪用軸受装置であっても良い。

[0014] この発明の車輪用軸受装置において、内方部材が、外方部材に設けられた複列の軌道面に対向する各列の軌道面を有する2個の内輪であっても良い。すなわち、第2世代の車輪用軸受装置であっても良い。この場合に、外輪回転タイプのものであっても、また内輪回転タイプのものであっても良い。

この発明の車輪用軸受装置は、さらに第4世代の車輪用軸受装置であっても良い。

[0015] この発明の車輪用軸受装置において、上記のようにファイバーフローの角度を規定した軌道輪であるハブ輪または外方部材の材質は、軸受鋼、浸炭鋼、または炭素含有量が0.4〜0.8%の炭素鋼製のいずれであっても良い。

これらの材質の鋼材の場合に、上記各軌道面とファイバーフローとの角度の関係が確認された。

[0016] この発明の車輪用軸受装置は、外周に車輪取付フランジを有するハブ輪の軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下とし、または外周にフランジを有する外方部材の軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下としたものであるため、軌道面の転がり寿命の向上が図れ、かつ軌道面の加工取り代が削減できて、材料投

入重量の削減および切削加工時間の短縮が図れるという効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0017] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施例の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施例および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の部品番号は、同一部分を示す。

[図1]この発明の第1の実施形態にかかる車輪用軸受装置の部分断面図である。

[図2](A), (B)はそれぞれハブ輪および外輪の鍛造工程を示す工程説明図である。

[図3]同車輪用軸受装置におけるハブ輪の鍛造完成状態の素材の断面図である。

[図4]図3のA部分の拡大断面図である。

[図5]同車輪用軸受装置における外輪の鍛造完成状態の素材の断面図である。

[図6](A), (B)はそれぞれ図5のA部分およびB部分の拡大断面図である。

[図7](A)はそれぞれ試験結果のグラフ、(B)はその各試験片と素材となる棒材の方向の関係を示す説明図である。

[図8](A), (B)はそれぞれこの発明の他の実施形態を示す部分断面図である。

[図9](A), (B)はそれぞれこの発明のさらに他の実施形態を示す部分断面図である。

[図10]この発明のさらに他の実施形態を示す部分断面図である。

[図11]従来のハブ輪の鍛造完成状態の素材の断面図である。

[図12]図11のA部分の拡大断面図である。

[図13]従来の外輪の鍛造完成状態の素材の断面図である。

[図14](A), (B)はそれぞれ図13のA部分, B部分の拡大断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0018] この発明の第1の実施形態を図1ないし図7と共に説明する。この実施形態は、第3世代のボールタイプ、駆動輪用で、内輪回転型の車輪用軸受装置に適用した例である。この車輪用軸受装置は、ハブ輪1およびこのハブ輪1のインボード側端の外周に嵌合した内輪2からなる内方部材3と、外方部材4とを備え、車体に対して車輪を回

転自在に支持するものである。ハブ輪1は、アウトボード側端に車輪取付用のフランジ5を有しており、フランジ5の周方向複数箇所に形成されたボルト挿通孔7に、車輪取付用のボルト8が圧入されている。また、ハブ輪1は、中央孔1aが貫通した筒状の部材とされている。中央孔1aには、図示しない等速自在継手の外側継手部材の軸部が嵌合している。上記ハブ輪1および内輪2に、複列の軌道面10, 11の片方ずつが設けられている。外方部材4は、単独の外輪からなり、外周に車体への取付用のフランジ6を有している。このフランジ6の周方向複数箇所にボルト挿通孔9が形成されている。外方部材4は、ハブ輪1および内輪2の軌道面10, 11に対向する複列の軌道面12, 13を有し、両列の対向する軌道面10, 12間、および軌道面11, 13間に転動体14が介在している。軌道面10〜13は、接触角を生じさせる面とされ、この軸受はアンギュラ型のものとされる。転動体14は鋼球等のボールである。これら転動体14は、各列毎に保持器29により保持されている。内方部材3と外方部材4との間の軸受空間における両端は、密封装置15, 16により密封されている。密封装置15, 16は、例えば外方部材4の内径面に取付けられてシールリップがハブ輪1および内輪2の外径面に接する接触シール等からなる。

- [0019] ハブ輪1および外方部材4は、いずれも鍛造後に旋削加工して製造される。ハブ輪1および外方部材4の材質は、例えば軸受鋼、または浸炭鋼、または炭素含有量が0.4〜0.8%の炭素鋼とされる。鍛造工程では、ハブ輪1および外方部材4は、図2(A), (B)それぞれ示すように、上記材質のバー材Wを所定寸法に切断し、1100℃前後に加熱して、据え込み、荒成形、仕上成形、および内径抜きを行う。このような鍛造工程により、ハブ輪1は図3に示す形状に、外方部材4は図5に示す形状にそれぞれ加工される。同図において、ハブ輪1および外方部材4の旋削後の仕上げ形状を破線で示した。また、ファイバーフローFを示す曲線を同図の断面中に示した。ハブ輪1は、仕上げ形状において、外径面における軌道面10のアウトボード側に円弧状断面形状のシール接触面17が続き、このシール接触面17がフランジ5の側面に続く形状とされている。軌道面10よりもインボード側の外径面部分は、断面が直線状となる円筒面状とされている。外方部材4は、最小径となる円筒面状部分18の両側に断面が円弧状の軌道面12, 13がそれぞれ続き、これら軌道面12, 13から両端側へ軌道

面12, 13の最大径よりも僅かに小径の円筒面状部分19, 20が続く形状とされている。

- [0020] ハブ輪1の軌道面10は図4に拡大して示す形状とされる。外方部材4の軌道面12, 13は、それぞれ図6(A), (B)に拡大して示す形状とされる。図4に示すように、ハブ輪1の軌道面10に対するファイバーフローFの角度 α は、 15° 以下、より好ましくは 10° 以下とする。また、図6(A), (B)に示すように、外方部材4の軌道面12, 13に対するファイバーフローFの角度 α は、いずれも 15° 以下、より好ましくは 10° 以下とする。
- [0021] 軌道面10, 12, 13に対するファイバーフローFの角度 α は、次のように定義される。すなわち、軌道面10, 12, 13の曲率の生じた底側の縁部Xから肩側の縁部Yの範囲で、溝曲率中心OからファイバーフローFの断面が析出している点までを直線Lで結び、その直線Lと軌道面10, 12, 13の交点Pで接線Tを引き、各交点PにおけるファイバーフローFの接線T1と軌道面10, 12, 13の上記接線Tとが成す角度 α を、軌道面に対するファイバーフローの角度 α とする。なお、軌道面がテーパ面である場合は、上記接線Tの代わりに、軌道面となるテーパ面の断面に沿う直線、つまりテーパ面の母線を用い、その母線とファイバーフローFの接線T1とが成す角度とする。また、テーパ面がクラウニング形状の場合は、クラウニング曲線の接線をTとする。
- [0022] 上記構成の作用につき説明する。軌道面10, 12, 13に対するファイバーフローFの角度 α と転がり寿命には相関関係があり、角度が大きくなるに従って転がり寿命が低下する。試験、研究の結果、ハブ輪1においては、ファイバーフローFの角度 α を 15° 以下とすることで、また外方部材4においても、ファイバーフローFの角度 α を 15° 以下とすることで、従来に比べて軌道面10, 12, 13の転がり寿命の向上が顕著に得られることが判った。また、これらのファイバーフローFの角度 α は、 10° 以下とすることで、各軌道面10, 12, 13の転がり寿命の向上がより一層顕著に得られることが判った。また、ファイバーフローFの角度 α を上記のようにハブ輪で 15° 以下、外方部材4で 15° 以下と小さくすることは、鍛造完成後の素材形状を極限的に最終形状に近づけることで達成できる。このことは、結果的に、軌道面10, 12, 13の加工取り代を削減することになり、材料投入重量の削減および切削加工時間の短縮が図れる。

ことになる。

[0023] 図7(A)は、棒材から軌道面を削り出した転動疲労試験片での試験結果を示し、軌道面に対するファイバーフローの角度が0°、15°、30°、45°、90°の各場合の結果を示している。同図(B)は、上記各試験片と棒材の軸心方向との関係を示す。同図(A)から、転がり寿命比を見ると、ファイバーフローの角度が0°のとき(理想)の転がり寿命に対してファイバーフローの角度15°以下では略同等の転がり寿命を得られることがわかる。

[0024] ファイバーフローの測定方法を説明する。

1. ファイバーフローの析出手順

- (1) ハブ輪、外輪をカッターにて軸方向に1箇所切断して試料を作成する。
- (2) 75〜80℃に加熱した塩酸溶液(塩酸50%+水50%)に試料を投入する。
- (3) 10〜15分間、試料を浸漬。
- (4) 試料を取り出し、水洗、乾燥、防錆する。

2. ファイバーフローの判定

上記の手順で析出したファイバーフローの軌道面部の断面写真を取り、倍率2〜5倍で軌道面の底部から肩部の析出ファイバーフローの角度を求める。

[0025] なお、上記実施形態は、ハブ輪1に内輪2を圧入またはボルト(図示せず)で固定する形式のものとしたが、図8(A)に示すように、ハブ輪1のインボード側端部に設けた加締部21で内輪2をハブ輪1に固定するものとしても良い。また、図8(B)に示すように、従動輪用の車輪用軸受装置としても良い。同図の車輪用軸受装置は、ハブ輪1が中央孔1aを有しないものとされている他は、図8(A)の例と同じである。

[0026] また、上記各実施形態は、いずれも第3世代の車輪用軸受装置に適用した場合につき説明したが、この発明は第2世代や第4世代の車輪用軸受装置に適用することもできる。

[0027] 図9(A)は、第2世代で外輪回転タイプとした例である。この車輪用軸受装置は、単独の外輪からなる外方部材30が内周に複列の軌道面31、32を有し、これら複列の軌道面31、32に対向する軌道面33、34を有する内方部材35と、両列の対向する軌道面31、33間、軌道面32、34間に介在した転動体36とを備えている。内方部材

35は、各列毎の軌道面33, 34を有する内輪35A, 35Bを並べたものとされている。この第2世代の外輪回転タイプの場合、外方部材30の外周アウトボード側に車輪取付フランジ5Aが形成されている。この例においては、外方部材30の軌道面31, 32に対するファイバーフロー(図示せず)の角度を 15° 以下とし、より好ましくは 10° 以下としている。

[0028] 図9(B)は、第2世代で内輪回転タイプとした例である。この車輪用軸受装置は、フランジ6Aを有する外方部材4Aに設けられた複列の軌道面41, 42に対向する複列の軌道面43, 44を有する内方部材45と、両列の対向する軌道面41, 43間、軌道面42, 44間に介在した転動体46とを備える。内方部材45は、各列毎の軌道面43, 44を有する内輪45A, 45Bを並べたものとされている。この実施形態では、外方部材4Aの軌道面41, 42に対するファイバーフロー(図示せず)の角度が 15° 以下とされ、より好ましくは 10° 以下とされる。この第2世代の内輪回転タイプの場合、内輪45A, 45Bは図示しない車輪取付フランジを有するハブ輪の外周に嵌合されるのが一般的な使われ方である。

[0029] 図10は、第4世代の車輪用軸受装置に適用した例である。この車輪用軸受装置は、車輪取付用のフランジ5Bを有するハブ輪1B、およびこのハブ輪1Bの内周に軸部51aが嵌合した等速ジョイント外輪51により内方部材52が構成され、ハブ輪1Bおよび等速ジョイント外輪51に軌道面53, 54が形成される。外方部材4Bは外周に車体への取付用のフランジ6Bを有し、内周に上記各軌道面53, 54と対向する軌道面55, 56が形成されている。対向する各軌道面53, 55間および軌道面54, 56間に、転動体57が介在している。この実施形態では、外方部材4Bの軌道面55, 56に対するファイバーフロー(図示せず)の角度が 15° 以下とされている。また、ハブ輪1Bの軌道面53に対するファイバーフロー(図示せず)の角度が 10° 以下とされている。なお、ハブ輪1Bの軌道面53に対するファイバーフロー(図示せず)の角度は 15° 以下であれば良く、また外方部材4Bの軌道面55, 56に対するファイバーフロー(図示せず)の角度は、より好ましくは 10° 以下である。

[0030] なお、上記各実施形態は、いずれもボールタイプの車輪用軸受装置としたが、この発明は、円すいころ軸受タイプの車輪用軸受装置にも適用することができる。

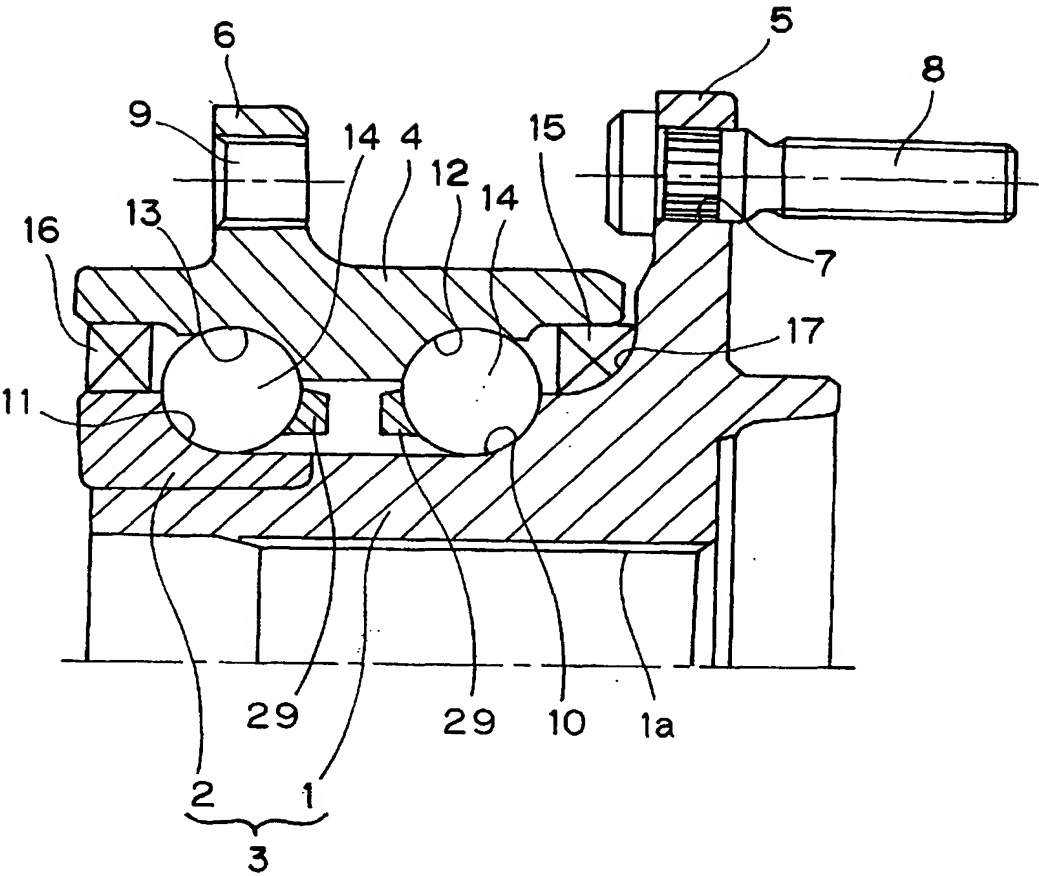
またこの発明において、軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下としたという要件、および 10° 以下としたという要件は、いずれも実質上全周において満たされていれば良い。

請求の範囲

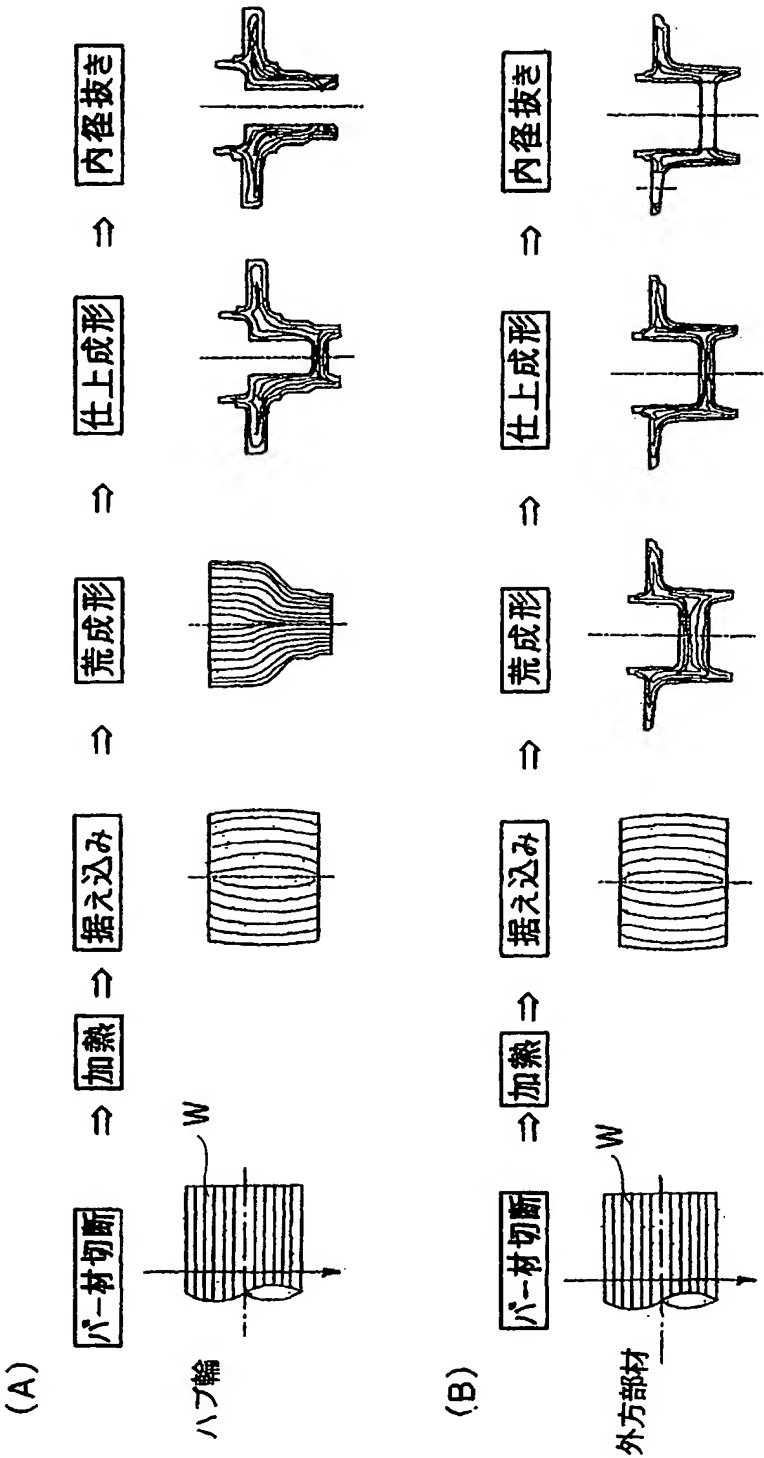
- [1] 外周にフランジを有し内周に複列の軌道面が形成された外方部材と、この外方部材の軌道面と対向する複列の軌道面を形成した内方部材と、両軌道面間に介在した複列の転動体と、外方部材と内方部材間の両端の密封装置とを備え、車体に対して車輪を回転自在に支持する車輪用軸受装置であって、
内方部材は一つの軌道面と車輪取付フランジが形成されたハブ輪を有し、このハブ輪の上記軌道面、および外方部材の上記軌道面の少なくとも一方の軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下とした車輪用軸受装置。
- [2] 内周に複列の軌道面が形成された外方部材と、この外方部材の軌道面と対向する複列の軌道面を形成した内方部材と、両軌道面間に介在した複列の転動体と、外方部材と内方部材間の両端の密封装置とを備え、車体に対して車輪を回転自在に支持する車輪用軸受装置であって、
内方部材は一つの軌道面と車輪取付フランジが形成されたハブ輪を有し、このハブ輪の上記軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下とした車輪用軸受装置。
- [3] 外周にフランジを有し内周に複列の軌道面が形成された外方部材と、この外方部材の軌道面と対向する複列の軌道面を形成した内方部材と、両軌道面間に介在した複列の転動体と、外方部材と内方部材間の両端の密封装置とを備え、車体に対して車輪を回転自在に支持する車輪用軸受装置であって、
外方部材の上記軌道面に対するファイバーフローの角度を 15° 以下とした車輪用軸受装置。
- [4] 請求項1において、内方部材の他方の軌道面が、ハブ輪の端部の外周に嵌合した内輪である車輪用軸受装置。
- [5] 請求項2において、内方部材の他方の軌道面が、ハブ輪の端部の外周に嵌合した内輪である車輪用軸受装置。
- [6] 請求項3において、内方部材が、外方部材に設けられた複列の軌道面に対向する各列の軌道面を有する2個の内輪である車輪用軸受装置。
- [7] 請求項1において、上記ハブ輪は、軸受鋼、浸炭鋼、または炭素含有量が0.4〜0

- . 8%の炭素鋼製である車輪用軸受装置。
- [8] 請求項2において、上記ハブ輪は、軸受鋼、浸炭鋼、または炭素含有量が0.4〜0.8%の炭素鋼製である車輪用軸受装置。
- [9] 請求項1において、上記外方部材は、軸受鋼、浸炭鋼、または炭素含有量が0.4〜0.8%の炭素鋼製である車輪用軸受装置。
- [10] 請求項3において、上記外方部材は、軸受鋼、浸炭鋼、または炭素含有量が0.4〜0.8%の炭素鋼製である車輪用軸受装置。

[図1]

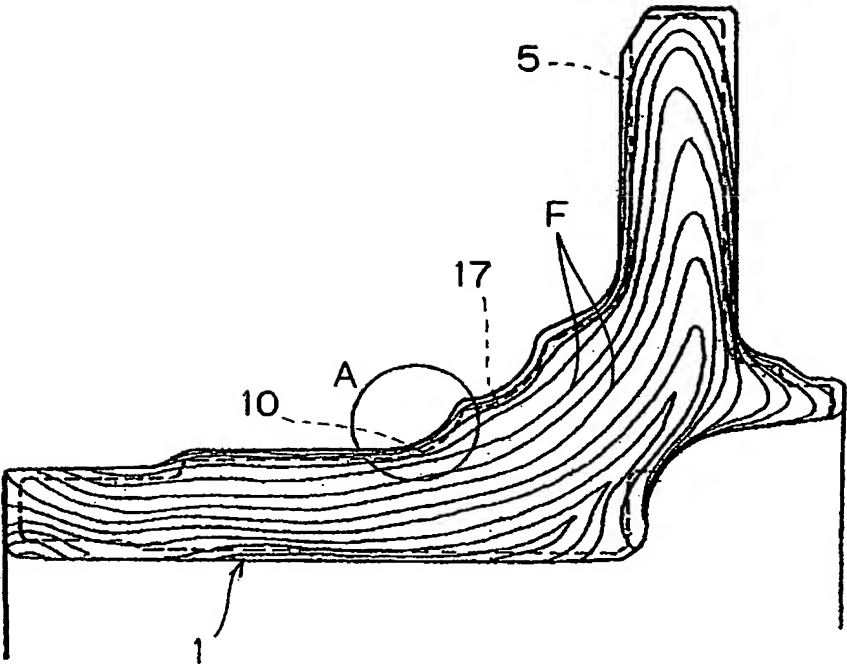


[図2]

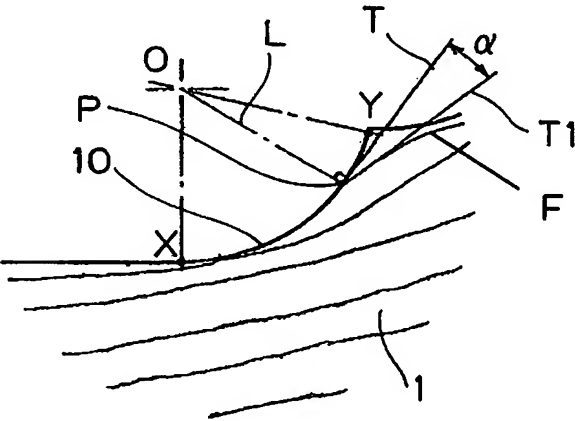


ハブ輪、外方部材鍛造工程

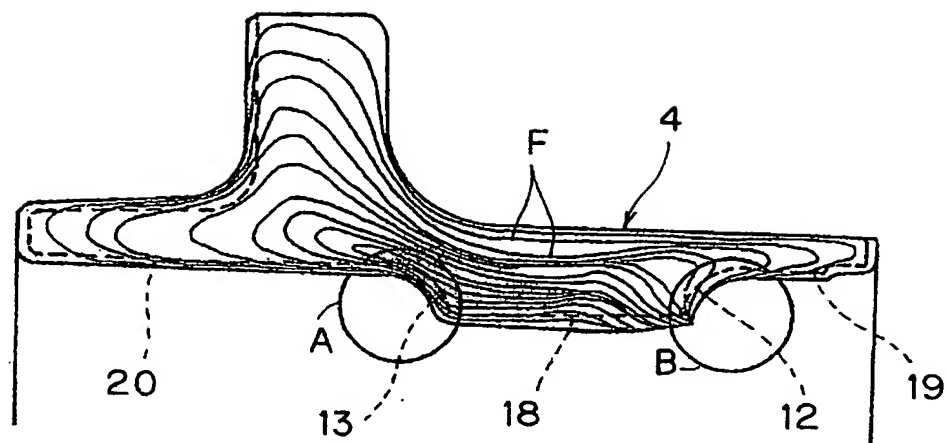
[図3]



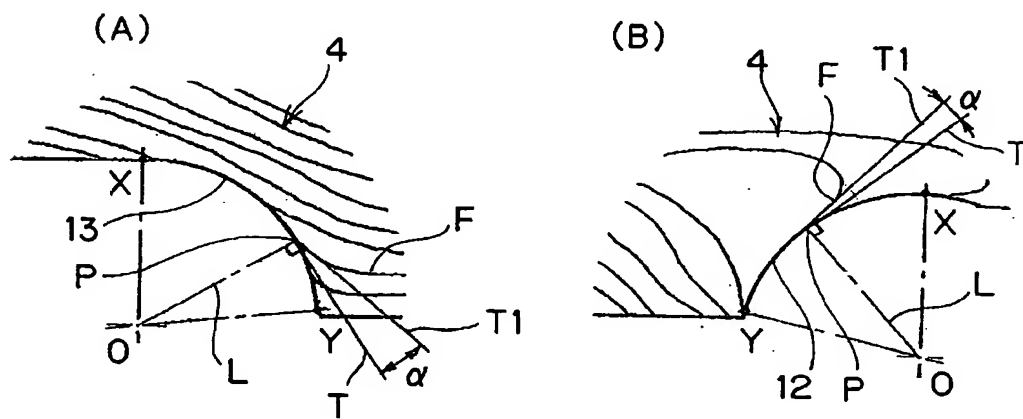
[図4]



[図5]

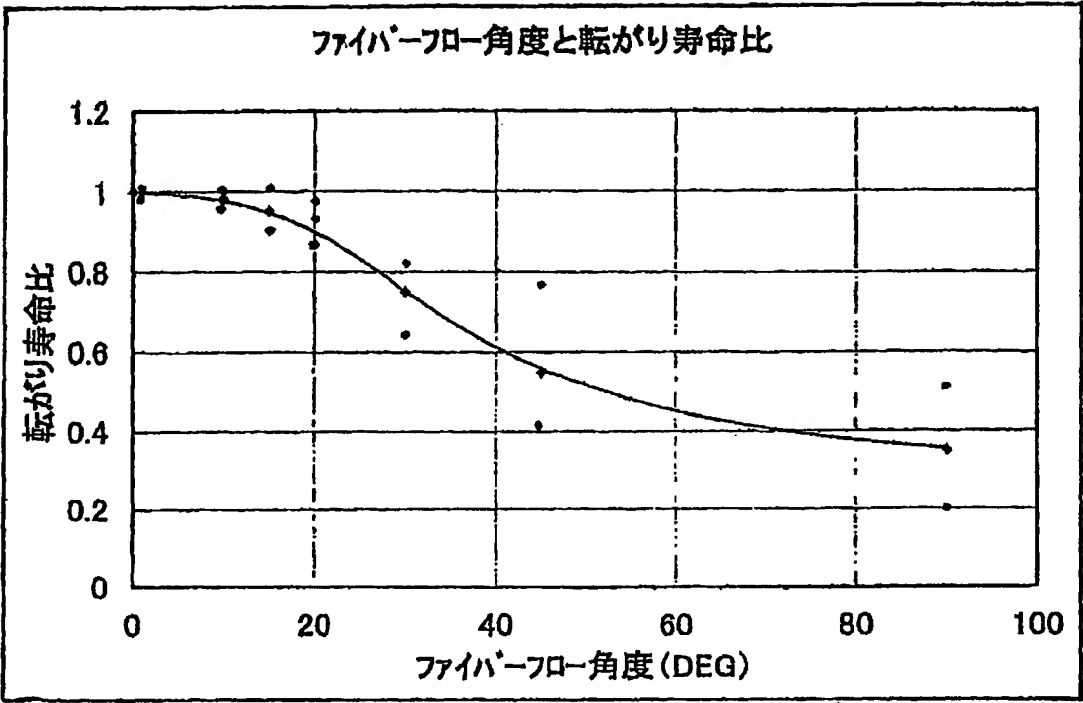


[図6]

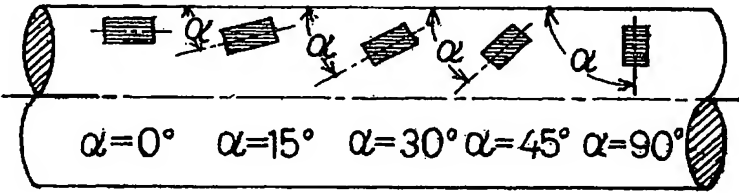


[図7]

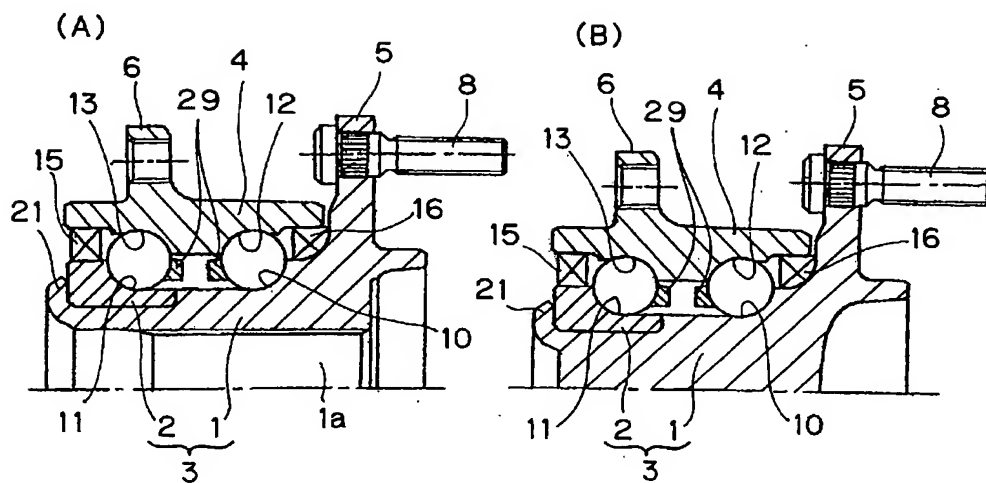
(A)



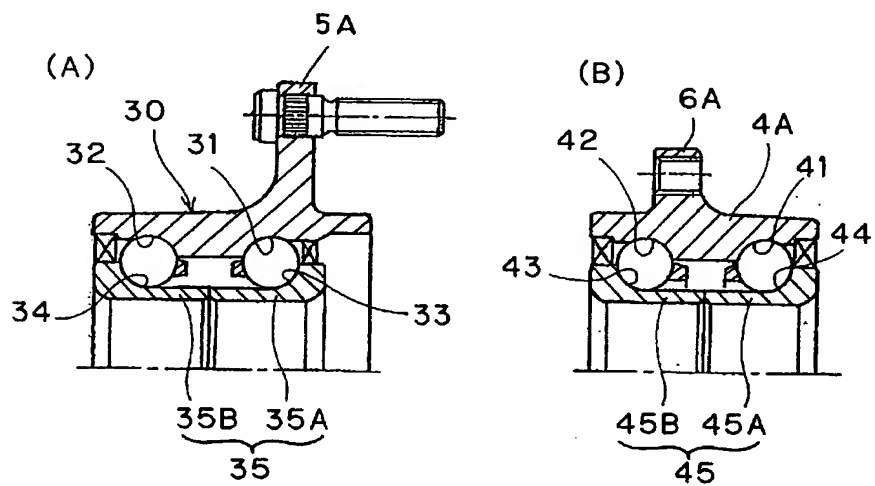
(B)



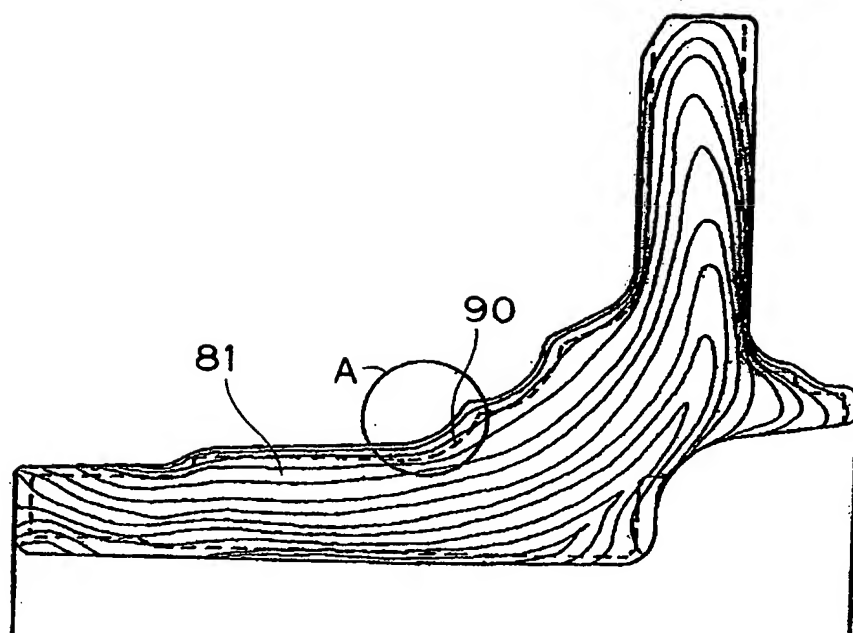
[図8]



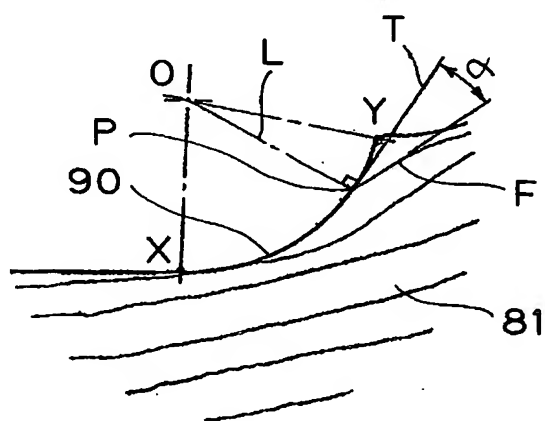
[図9]



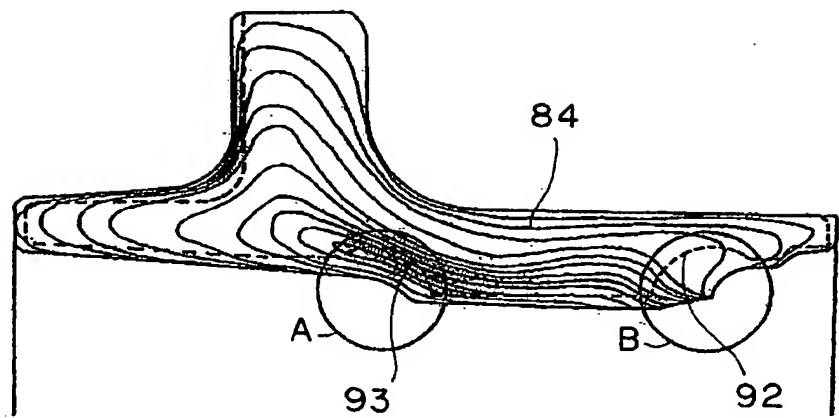
[図11]



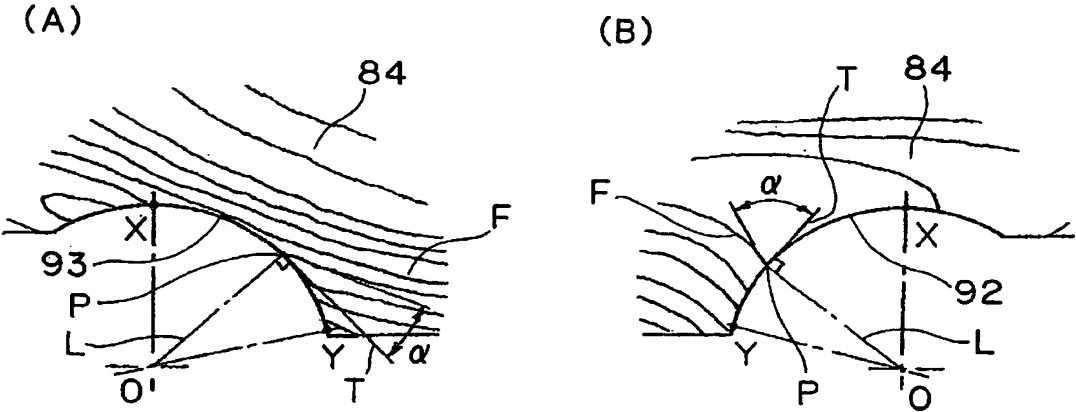
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16C33/64, 19/18, B60B35/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16C33/58-33/64, 19/18, B60B35/12-35/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-129703 A (NSK Ltd.), 18 May, 1999 (18.05.99), Claims; Figs. 9 to 10 & EP 854303 A2 & JP 10-196661 A & JP 11-5404 A & US 6280096 A1 & US 2001/0046339 A1 & US 6422758 B1 & US 2002/0146185 A1 & EP 1312821 A2 & EP 1314903 A2 & US 2003/0103705 A1 & EP 1319854 A2	1-2, 4-5, 7-8 3, 6, 9-10
Y	JP 5-277615 A (NTN Corp.), 26 October, 1993 (26.10.93), Par. No. [0012]; Fig. 3 (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 December, 2004 (06.12.04)

Date of mailing of the international search report
21 December, 2004 (21.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013123

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-97569 A (NSK Ltd.), 03 April, 2003 (03.04.03), Claims; Par. No. [0021]; Fig. 1 (Family: none)	3, 6, 9-10 1-2, 4-5, 7-8
A	JP 2002-21858 A (NTN Corp.), 23 January, 2002 (23.01.02), (Family: none)	1-10
A	JP 2002-103905 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 09 April, 2002 (09.04.02), (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C33/64, 19/18, B60B35/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F16C33/58-33/64, 19/18, B60B35/12-35/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P 11-129703 A (日本精工株式会社) 1999. 05. 18, 【特許請求の範囲】, 【図9】 - 【図10】 & E P 854303 A2 & J P 10-196661 A & J P 11-5404 A & US 6280096 B1 & US 2001/0046339 A1 & US 6422 758 B1 & US 2002/0146185 A1 & EP 1312821 A2 & EP 1314903 A2 & US 2003/0103705 A1 & EP 1319 854 A2	1-2, 4- 5, 7-8 3, 6, 9- 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 12. 2004

国際調査報告の発送日

21.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤村 泰智

3 J

9247

電話番号 03-3581-1101 内線 3326

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 5-277615 A (エヌティエヌ株式会社) 199 3. 10. 26, 【0012】, 【図3】 (ファミリーなし)	1-10
Y A	J P 2003-97569 A (日本精工株式会社) 200 3. 04. 03, 【特許請求の範囲】, 【0021】, 【図1】 (ファミリーなし)	3, 6, 9- 10 1-2, 4- 5, 7-8
A	J P 2002-21858 A (エヌティエヌ株式会社) 20 02. 01. 23 (ファミリーなし)	1-10
A	J P 2002-103905 A (光洋精工株式会社) 200 2. 04. 09 (ファミリーなし)	1-10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.